

Randverformung bei schwimmenden Zementestrichen

(Analyse und Bewertung)

von Werner Schnell

veröffentlicht in -boden wand decke- (Heft 11/1990)

Ein schwimmender Estrich ist nach DIN 18 560 Teil 1 - Estriche im Bauwesen; Begriffe, Allgemeine Anforderungen, Prüfung - ein auf einer Dämmschicht hergestellter Estrich, der auf seiner Unterlage beweglich ist und keine unmittelbare Verbindung mit angrenzenden Bauteilen aufweist. Verformungen des Estrichs werden also nicht behindert. Die möglichen Verformungen bei Zementestrichen und ihre Ursachen wurden von mir bei der Jahresmitgliederversammlung 1986 des Bundesverbandes Estrich und Belag e.V. schon umfassend dargestellt und auch veröffentlicht [1]. Die Größe der einzelnen Einflüsse auf die Randverformung wurde dort näherungsweise angegeben. Dennoch gab es in der Folgezeit immer wieder Autoren, die einzelne Einflussgrößen verniedlichten, dafür andere besonders hervorhoben oder diese eigentlich bekannten Vorgänge sogar als neue Erkenntnisse darstellten. Die Wiederholungen des Themas ohne konkrete Zahlen brachten zwar keine bessere Lösung des Problems, aber einen höheren Bekanntheitsgrad. Die Vielzahl teilweise einander widersprechender Veröffentlichungen verwirrte aber den jetzt sensibilisierten Leser.

Die folgende Abhandlung stellt deshalb noch einmal die wichtigen Einflussgrößen und ihre Verflechtung heraus und gibt auch an, wie groß die einzelnen Parameter auf die Randverformung bei fachgerechter Herstellung sein können. Die Angaben basieren auf zahlreichen Untersuchungen im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung und der Begutachtung von Schadensfällen.

1. Einflüsse auf die Randverformung

Bei Zementestrichen sind folgende Einflussgrößen für die Verformung der Estrichplatte maßgebend:

- a) Verformung des Estrichs beim Austrocknen, „Schwinden“ genannt
- b) Verformung des Estrichs beim Erwärmen von oben oder Beheizen von unten, z.B. durch eine Fußbodenheizung
- c) Verformung des Estrichs durch Eigengewicht und Verkehrslast
- d) Einfluss durch den Oberbelag
- e) Einfluss durch die Dämmschicht

Zu a) Schwindverformung

Schwimmende Estriche können im wesentlichen nur nach oben austrocknen. Im Estrich entsteht deshalb ein Feuchtigkeitsgefälle, das neben der Verkürzung des Estrichs in horizontaler Richtung auch eine Verwölbung der Randzone nach oben bewirkt. Das Eigengewicht des Estrichs wirkt dem entgegen. Deshalb wölben sich bei sonst gleichen Bedingungen dicke Estriche weniger auf als dünne Estriche.

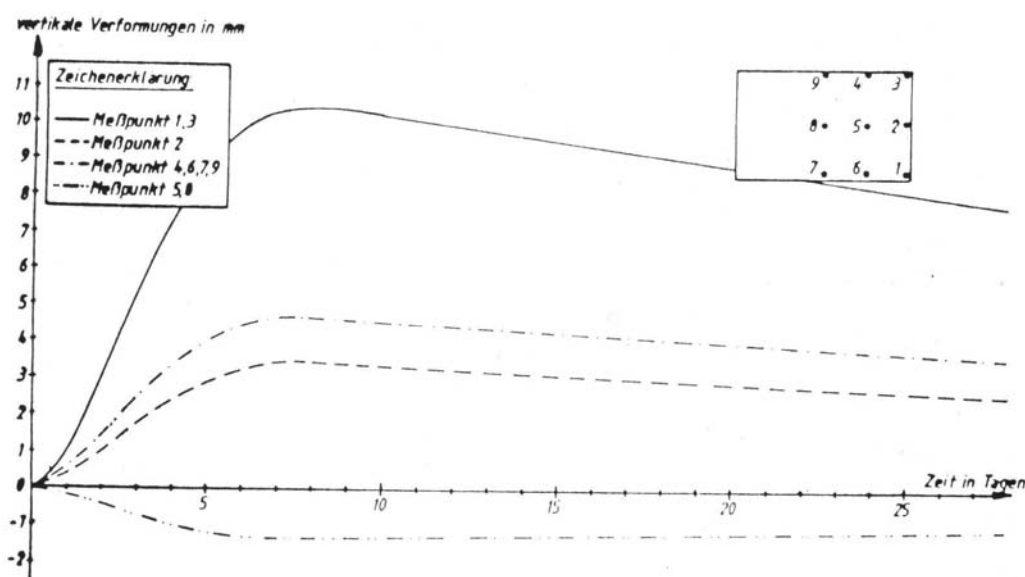


Abb. 1 Vertikale Verformungen der Messstellen 1 bis 9 einer Estrichplatte aus Zementestrich ZE 30

Bild 1 zeigt ein Beispiel für mögliche Randverformungen einer 45 mm dicken Estrichplatte der Abmessungen 3 m x 6 m auf Mineralfaserplatten 25/20 mm bei trockenem Klima (etwa 18°C und 55 % relative Luftfeuchtigkeit). Aus dem Bild ist zu entnehmen, dass sich vor allem die Ecken aufwölben. Der mittlere Flächenbereich bleibt bzw. senkt sich sogar geringfügig ab. Letzteres ist eine Folge der größeren Belastung des mittleren Flächenbereichs der Dämmschicht durch das Eigengewicht der Platte, das jetzt wegen der Aufwölbung des Randbereiches über eine kleinere Fläche aufgenommen wird. In diesem Beispiel beträgt die größte Aufwölbung der Ecken etwa 10 mm und die bleibende Absenkung etwa einem Millimeter; die ursprüngliche Ausgangslage hat sich also nach Austrocknung um einen Millimeter nach unten abgesenkt.

Wie aus Bild 1 auch ersichtlich, geht die anfängliche Randaufwölbung beim weiteren Austrocknen wieder zurück. Das Feuchtigkeitsgefälle wird geringer. Die Eigenspannungen, die die Aufwölbungen der Randzonen verursachen, werden kleiner. Weil sich aber nach einer gewissen Zeit ein Gleichgewichtszustand zwischen Umgebungsklima und Estrichfeuchtigkeitsgehalt einstellt, wird das Feuchtigkeitsgefälle im Estrich nicht auf Null zurückgehen. Bei Versuchen im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf, lag das Feuchtigkeitsgefälle bei 4 cm dicken Estrichen nach etwa 28-tägiger trockener Lagerung (etwa 20°C und 50 % relative Luftfeuchtigkeit) noch zwischen 0,1 und 0,7 Masse-%. Das Restfeuchtigkeitsgefälle und die infolge des Eigenspannungszustandes zurückbleibende Restaufwölbung bewirken eine bleibende Randverformung des Estrichs nach oben, deren Größe von folgenden Faktoren abhängt:

- Schwindmaß des Estrichs
- Dicke des Estrichs
- Austrocknungsbeginn
- Geschwindigkeit der Austrocknung.

Neben der Zusammensetzung, und hier vor allem dem Wasserzementwert und der Dicke des Estrichs sind also die nach VOB vorgeschriebenen Baustellenbedingungen beim Einbringen des Estrichs zu beachten (Fenster und Türen geschlossen, keine Zugluft). Der Estrich sollte auch erst der Zugluft ausgesetzt werden, wenn er nahezu ausgetrocknet ist, um die Austrocknungsgeschwindigkeit in der ersten Phase klein zu halten. Größere bleibende Randverformungen und damit Fehler in der Zusammensetzung und Austrocknung lassen sich im allgemeinen durch Befeuchtung der Oberseite des Estrichs im Randbereich und ggf. zusätzliche Belastung rückgängig machen, bevor der Oberbelag verlegt wird. Sie haben also nur dann einen Einfluss auf die Verformung der genutzten fertigen Fußbodenkonstruktion, wenn sie vor der Oberbelagsverlegung nicht beseitigt werden. Die Hilfsmaßnahmen (Befeuchten der Randzonen) wird man aber nur ergreifen, wenn die bleibende Randverformung groß ist. Da aber bei jedem Zementestrich eine häufig kaum bemerkbare Randverformung vorhanden ist, die bei fachgerechter Herstellung und Nachbehandlung des Estrichs durchaus einen Millimeter bis drei Millimeter betragen kann, wird die bleibende Randverformung der Estrichplatte sich auch auf die Randverformung der fertigen Fußbodenkonstruktion auswirken.

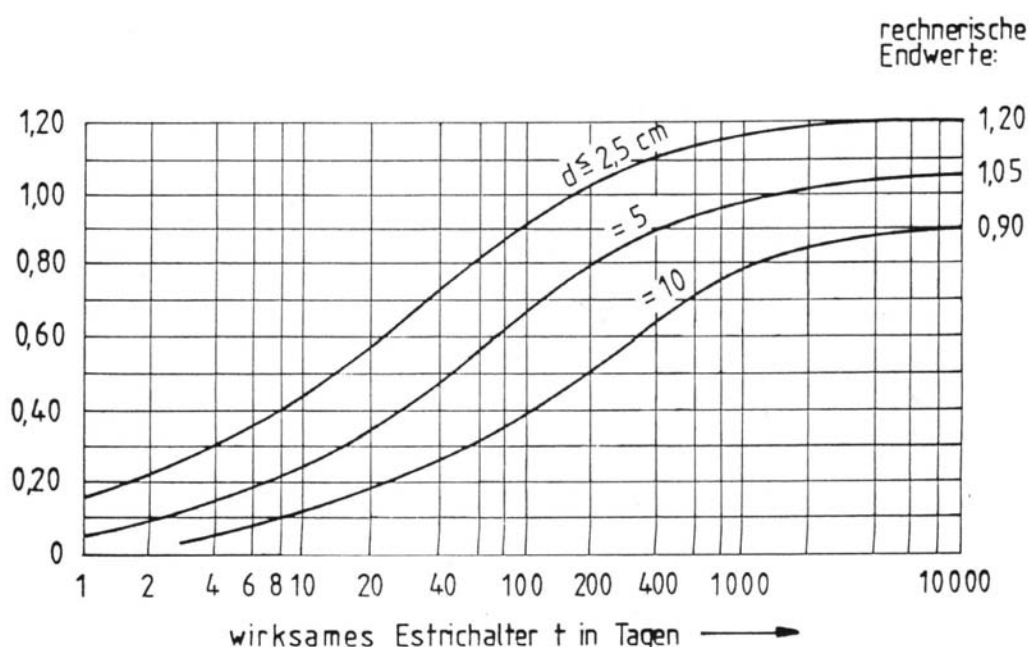


Abb. 2 Beiwerte k_s für das Schwindmaß des verdichteten Estrichs in Anlehnung an DIN 4227 Teil 1

Das Schwinden des Zementestrichs ist wie bei Beton ein langandauernder Vorgang. Das Endschwindmaß wird je nach Dicke und Verdichtung des Estrichs erst nach Jahren erreicht. Bild 2, das aus der Spannbetonnorm DIN 4227 Teil 1 abgeleitet und in dieser Form nur für vollkommen verdichteten Estrich gilt, gibt eine Vorstellung davon. Danach beträgt das Endschwindmaß bei trockener Lagerung und einer Estrichdicke von

2,5 cm	0,55 mm/m
5,0 cm	0,48 mm/m
10,0 cm	0,41 mm/m

Nach 28 Tagen sind davon erreicht bei einer Estrichdicke von

2,5 cm	0,31 mm/m	≅	56 %
5,0 cm	0,19 mm/m	≅	40 %
10,0 cm	0,11 mm/m	≅	27 %

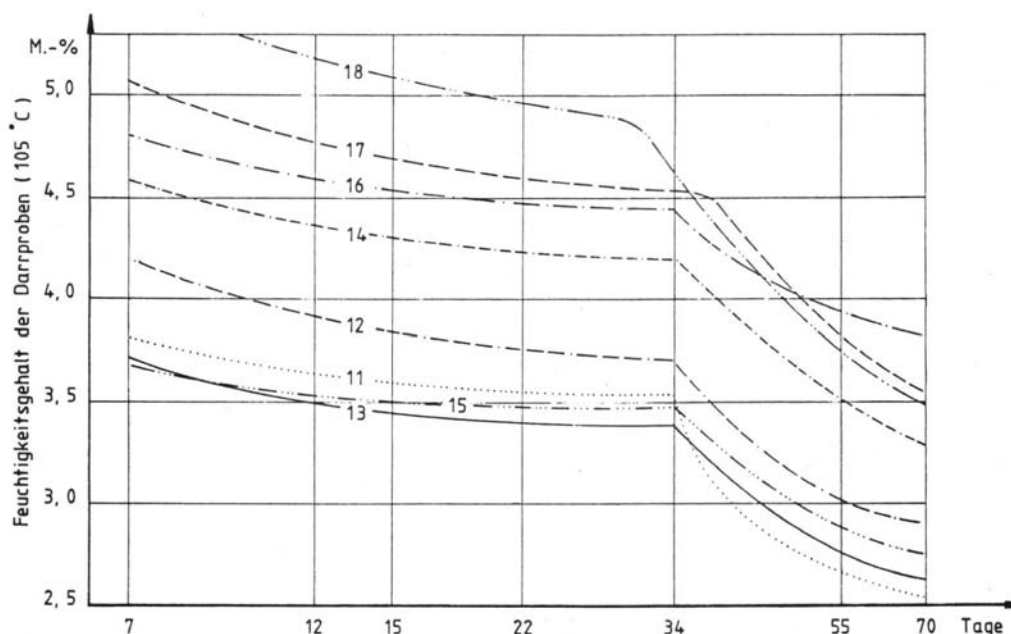


Abb. 3 Austrocknungsverlauf der Zementestriche der Tabelle 1 bei Lagerung in feuchtem (13/80) und anschließend in trockenem (22/50) Klima

Schwimmende Estriche sind nicht so gut verdichtet wie Beton und trocknen deshalb schneller aus. Das Endschwindmaß wird früher erreicht. Vergleichswerte in großer Anzahl sind nicht bekannt. Dennoch wissen wir aus Untersuchungen, dass, vor allem bei dicken Estrichen, das Schwinden auch nach einem Jahr noch nicht abgeschlossen ist. Zum Glück nimmt der Zuwachs des Schwindens im Laufe der Zeit immer mehr ab. Bild 3 zeigt, dass die weitere Zunahme über etwa 70 % bis 80 % des Endschwindmaßes nur noch langsam vonstatten geht.

Zwängungsspannungen, die durch dieses langsame weitere Verkürzen auftreten würden, werden durch Kriechen der Konstruktion, also Entspannung im Baustoff, schon im Entstehungsstadium abgebaut. Sind also je nach Estrichdicke etwa 70 % bis 80 % des Endschwindmaßes erreicht, ist die Gefahr von Mängeln aus dem weiteren Schwindmaß des Estrichs klein. Nach unseren Erfahrungen sind etwa 70 % des Endschwindmaßes bei trockener Lagerung vorhanden, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Zementestrichs, gemessen mit dem CM-Gerät, zwei Prozent beträgt. Das Austrocknen und damit das Erreichen des erforderlichen Schwindmaßes kann durch Beheizen beschleunigt werden.

Zu b) Verformung durch Erwärmung

Eine Erwärmung des Estrichs von unten oder oben, verursacht neben der Ausdehnung auch eine Verkrümmung des Estrichs, da ein Temperaturgefälle im Estrich entsteht, das dieselben Folgen hat wie z.B. ein Feuchtigkeitsgefälle. Eine Erwärmung von unten bewirkt eine Verwölbung der Randzone nach oben, eine Erwärmung von oben, eine Verwölbung der Randzone nach unten. Bis auf gering bleibende Anteile gehen diese Verformungen bei Abkühlung des Estrichs jeweils zurück. Die Verformung des Estrichs hat nur zur Folge, dass wiederum nur Teilflächen der Dämmschicht durch das ganze Eigengewicht der Estrichplatte belastet werden und dass dort deshalb die Ausgangslage weiter absinkt. Die Wechselbelastung durch Beheizen und Abkühlen verstärkt diese Tendenz. Die letztgenannten Einflüsse liegen bei weichfedernden Dämmstoffplatten bei etwa einem Millimeter bis zwei Millimeter.

Zu c) Einfluss des Eigengewichts und der Verkehrslast

Die Verformung des Estrichs unter Eigengewicht allein ist bei vollflächiger Auflage des Estrichs auf der Dämmschicht gering. Einen Einfluss hat das Eigengewicht nur dann, wenn, wie oben aufgezeigt, durch die Verformung der Estrichplatte nur Teilflächen der Dämmschicht belastet werden. Dagegen kann die Verkehrslast (z.B. Schränke) die Randverformung der fertigen Fußbodenkonstruktion wesentlich vergrößern, sowohl durch die Überdrückung der bleibenden Randverformung des Zementestrichs als auch die weitere Zusammendrückung der Dämmschicht unter hoher Auflast. Bei Versuchen im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf, wurde bei etwa 3 bis 5 mm dicken Zementestrichen auf Mineralfaser-Dämmplatten 25/20 mm unter einer Auflast von 5 kN, die auf eine Fläche von 2 m Länge und 0,4 m Breite über sechs Stellfüße aufgebracht wurde (\cong etwa einem schweren Bücherschrank), eine Randverformung von rund 3,5 mm gemessen. Bei doppellagiger Verlegung der Trittschalldämmschichten betrug die Randverformung unter derselben Auflast sogar rund 6,5 mm. Da die Zusammendrückung etwa linear zur Belastung verläuft, ist also auch bei nicht so schweren Schrankwänden und einlagiger Verlegung der Trittschalldämmschicht durchaus mit einer Randverformung von einem Millimeter bis zwei Millimeter zu rechnen.

Zu d) Einfluss des Oberbelages

Der Oberbelag hat dann einen Einfluss auf die Verformungen des Estrichs, wenn er diese behindert und/oder die Feuchtigkeitsverhältnisse im Estrich verändert. Die Verformung des Estrichs wird durch den Oberbelag behindert, wenn der Oberbelag einen wesentlich höheren Elastizitätsmodul und/oder einen anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Estrich hat, wenn er also wesentlich steifer ist und/oder sich bei Erwärmung anders ausdehnen würde als der Estrich. Dies gilt vor allem dann, wenn Oberbelag und Estrich starr verbunden sind. Textile und elastische Oberbeläge haben zwar andere Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Estrich, diese fallen aber wegen der geringen Steifigkeit (kleiner Elastizitätsmodul) dieser Oberbeläge nicht ins Gewicht. Dagegen können die nahezu dampfdichten elastischen Beläge und textile Beläge mit Polyurethanrücken eine Umkehrung des Feuchtigkeitsgefälles im Estrich bewirken und im Fall einer frühen Oberbelagsverlegung dadurch auch zur Randabsenkung der fertigen Konstruktion beitragen.

Keramische Oberbeläge sind in horizontaler Richtung steifer als der Estrich und haben eine andere Wärmeausdehnung. Im Dünnbett verlegt wirken sie nahezu wie eine Dampfsperre.

Die kleinere Wärmeausdehnung der keramischen Oberbeläge hat zur Folge, dass die Verformung der Estrichplatte durch den mit ihr steif verbundenen Oberbelag verhindert wird. Die Verwölbung der Gesamtkonstruktion wird dadurch größer. Die dampfsperrende Wirkung des keramischen Oberbelages führt zu einer Umkehrung des Feuchtigkeitsgefälles im Estrich. Die untere Estrichzone trocknet aus, das Wasser sammelt sich unter dem Oberbelag, wenn der Estrich nicht schon vor der Oberbelagsverlegung seine Ausgleichsfeuchte für den Nutzzustand erreicht hat.

Ohne künstliche Maßnahme, z.B. Beheizen, ist dies im allgemeinen nicht möglich. Wie oben schon ausgeführt, stellt sich im Estrich im Ausgleichszustand eine Feuchtigkeit ein, die mit dem Umgebungsklima im Gleichgewicht steht. Wir wundern uns oft, warum ein Estrich in feuchter Jahreszeit ab einer gewissen Grenze nur noch sehr langsam oder nicht mehr weiter austrocknet, obwohl er die vorgeschriebene Ausgleichsfeuchte noch nicht erreicht hat. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die vorgeschriebene Ausgleichsfeuchte auf den Nutzzustand abgestellt ist, der meist trockener ist als das Klima in feuchter Jahreszeit. Hier hilft dann, wenn keine Fußbodenheizung eingebaut ist, nur weiteres Abwarten bis zu einer trockeneren Jahreszeit oder künstliches Beheizen des Estrichs. Das künstliche Beheizen des Estrichs sollte nicht vor dem Alter von 21 Tagen vorgenommen werden. Die freiwerdende Feuchtigkeit sollte durch Lüften abgeführt werden.

Mischungsverhältnis, Zusatzmittel, Estrichdicke und Verlegeart							
1 Estrich- art	2 Mischung Nr.	3 Mischungsverhältnis Bindemittel : Zuschlag	4	5 Wasserbinde- mittel-Wert	6 Zusatzmittelart (-menge) ¹⁾	7 Estrich- dicke	8 Verlegung schwimmend (+) auf Trennschicht (o)
Zement- estrich	11	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,45	2E plus (0,25 %)	3	o
	12	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,45	2E plus (0,25 %)	4	+
	13	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,45	Glascolith (0,5 %)	4	o
	14	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,58	-	4	o
	15	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,45	2E plus (0,25 %)	4	o
	16	1 : 3 ²⁾	~ 1 : 2,5	0,37	2E plus (0,25 %)	4	o
	17	1 : 5 ²⁾	~ 1 : 4,2	0,45	2E plus (0,25 %)	6	o
	18	1 : 5 ³⁾	~ 1 : 4,2	0,61	2E plus (0,25 %)	4	o
¹⁾ bezogen auf das Bindemittelgewicht ²⁾ Zuschlag nach Sieblinie B nach DIN 1045 ³⁾ Zuschlag nach Sieblinie C nach DIN 1045							

Tabelle 1 Mischungsverhältnis, Zusatzmittel, Estrichdicke und Verlegeart

Ausgleichsfeuchtigkeitsgehalt und Belegreife								
Mischung Nr.	Ausgleichsfeuchte bei				Belegreife			
	~ 13/80		~22/50		allgemein		bei dampfdichten Belägen ¹⁾	
	Darren ²⁾ M-%	CM-Gerät %	Darren ²⁾ M-%	CM-Gerät %	Darren ²⁾ M-%	CM-Gerät %	Darren ²⁾ M-%	CM-Gerät %
11	3,5	1,8	2,5	1,4	bei feuchtigkeits-empfindlichen Belägen ≤ 4 ≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 2,0	
12	3,7	2,4	2,9	1,5				
13	3,4	2,1	2,6	1,3				
14	4,2	2,6	3,1	1,7				
15	3,5	2,0	2,7	1,1	bei feuchtigkeitsun-empfindlichen Belägen ≤ 4,5 ≤ 3,0			
16	4,4	2,9	3,6	1,3				
17	4,5	2,6	3,1	1,7				
18	4,8	2,7	3,3	1,9				

¹⁾ bei Verbundestrichen auf Abdichtung von unten achten
²⁾ bei Anhydritestrich 40°C, bei Magnesia- und Zementestrich 105°C

Tabelle 2 Ausgleichsfeuchtigkeitsgehalt und Belegreife

Das Bild 3 und die Tabellen 1 und 2 verdeutlichen dies [2]. Obwohl die Ausgleichsfeuchte der Estriche bei 13°Celsius und 80 % relativer Luftfeuchtigkeit weitgehend erreicht war, wurden nach Umlagerung in ein trockenes Klima (22°Celsius und 50 % relative Luftfeuchtigkeit) noch zwischen 0,8 Masse-% und 1,5 Masse-% Wasser frei. Bei den meist 40 mm dicken Estrichen war dies eine Wassermenge zwischen etwa 0,7 Liter und 1,3 Litern/m². In diesem Zusammenhang noch ein paar Worte zur Austrocknung des Estrichs. In einigen Vorschriften des Fliesengewerbes steht, dass der Estrich nicht vor dem Alter von 28 Tagen mit dem keramischen Oberbelag versehen werden darf. Dies wird dann so ausgelegt, dass nach 28 Tagen der Estrich belegreif ist. Die Festlegung ≥ 28 Tage hat ihren Ursprung in der Festigkeitsbeschreibung und mit der Belegreife des Estrichs eigentlich nichts zu tun. Nach 28 Tagen wird die Festigkeitsklasse des Estrichs bestimmt. Da der Feuchtigkeitsgehalt des Estrichs im wesentlichen von der Estrichdicke, der Estrichverdichtung und dem Umgebungsklima während der Austrocknung abhängt, kann die Belegreife des Estrichs sowohl nach oben als auch nach unten, aber meist nach oben, von 28 Tagen abweichen.

Vor der Verlegung des Oberbelages sollte deshalb immer der Feuchtigkeitsgehalt des Zementestrichs gemessen werden. Nach Ansicht des Verfassers gilt dies auch für Heizestriche. Es ist doch einfach, vorher Messpunkte zu markieren, an denen gemessen werden kann. Dies ist alles nur eine Frage der Koordinierung. Und die ist Aufgabe der Planer bzw. Bauleiter. Das Baustellenmessgerät, das sich bewährt hat, auch wenn die Abweichungen relativ groß sind, ist das CM-Gerät. Die in der Tabelle 3 genannten Werte sollten dabei eingehalten werden. Sie basieren auf umfangreichen Untersuchungen und gelten auch als Stand der Technik (siehe auch [3]).

Für die Belegreife der Oberbodenbeläge maßgebende Höchstfeuchtigkeitsgehalte von Zementestrichen, gemessen mit dem CM-Gerät	
Oberbodenbelag	Feuchtigkeitsgehalt bei Zementestrich %
Stein- und keramische Beläge im Dünnbett	2,0
Stein- und keramische Beläge im estrichgerechten Mörtelbett auf Trennschicht	2,0
Dampfdurchlässige textile Bodenbeläge	3,0
Dampfbremsende textile Bodenbeläge	2,5
Elastische Bodenbeläge, z.B. PVC, Gummi, Linoleum	2,0
Parkett	2,0

Tabelle 3 Für die Belegreife der Oberbodenbeläge maßgebende Höchstfeuchtigkeitsgehalte von Zementestrichen, gemessen mit dem CM-Gerät

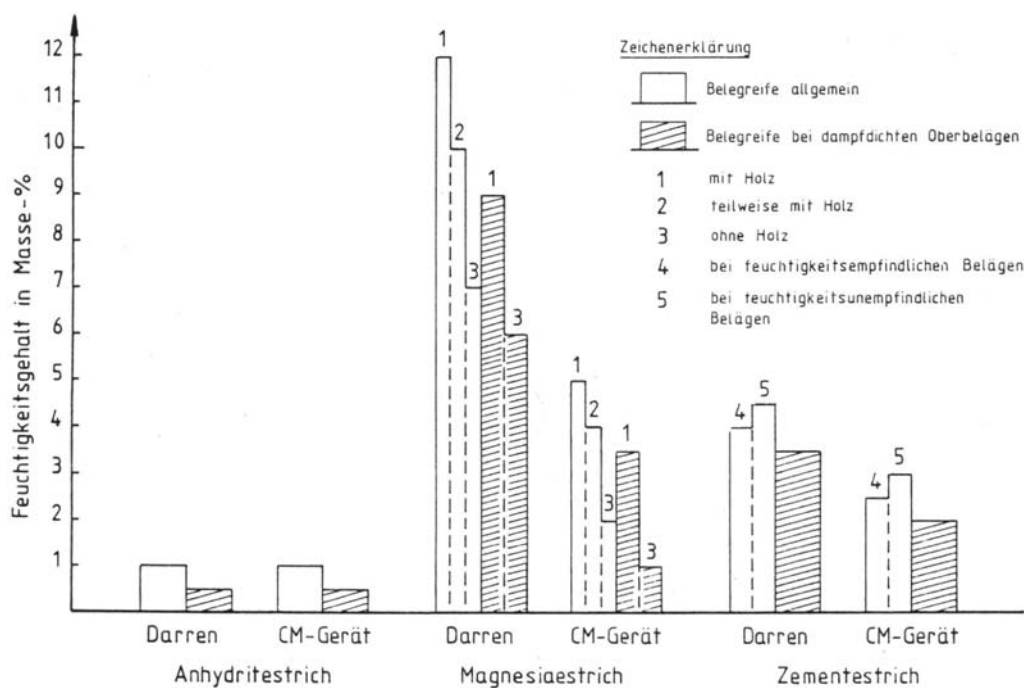


Abb. 4 Grenzfeuchtigkeitsgehalte für die Belegreife

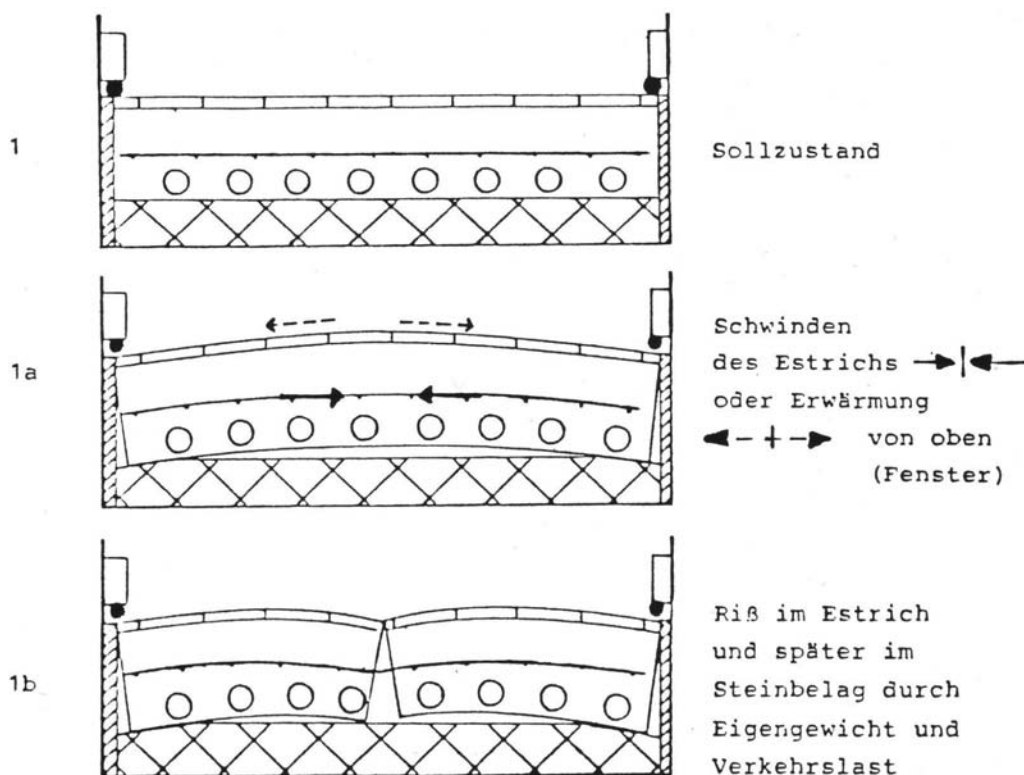


Abb. 5 Risse bei Schwindverkürzung des Zementestrichs nach dem Verlegen des keramischen Oberbelages

In Bild 4 ist dazu auch der Vergleich zur Darmmethode angegeben, die im Schadensfall von Gutachtern häufig angewandt wird und deren Ergebnis reproduzierbar ist. Als Baustellenprüfung ist letztere zu aufwendig. Elektrische Messgeräte sind bestenfalls für qualitative Prüfungen oder für Vergleichsmessungen mit Eichkurve geeignet. Wird der Zementestrich mit dem keramischen Oberbelag versehen, bevor er den Feuchtigkeitsgehalt für die Belegreife (zwei Prozent, gemessen mit dem CM-Gerät) erreicht hat, ist auch das erforderliche Schwindmaß noch nicht vorhanden. Der Zementestrich wird sich danach weiter verkürzen und durch den kaum schwindenden keramischen Oberbelag darin behindert. Die Folge ist eine Verkrümmung der Randzonen der fertigen Fußbodenkonstruktion nach unten, die durch die Umkehrung des Feuchtigkeitsgefälles im Estrich (siehe oben) noch unterstützt wird. Und diese Absenkungen der Randzonen können, je nach Ausgangsfeuchtigkeitsgehalt, sehr groß sein. Absenkungen bis zu 18 mm und die Zusammendrückung der Dämmschicht bis zur Hälfte ihrer Dicke unter Belastung wurden von uns schon festgestellt. Leider sind die daraus resultierenden Mängel, in Bild 5 dargestellt, immer noch nicht Allgemeingut. Das Restschwinden, das auch bei einem belegreifen Zementestrich noch auftritt, bewirkt nach unserer Erfahrung noch eine Absenkung der Randzonen von zwei bis drei Millimeter.

Zu e) Einfluss der Dämmschicht

Die Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht d_{L-d_B} wird bei einer Auflast von 2 kN/m^2 nach einer kurzzeitigen Schockbelastung von 48 kN/m^2 gemessen. Das Eigengewicht

des Zementestrichs ist, ausgenommen bei dicken Heizestrichen, kleiner als 2 kN/m^2 . Die angegebene Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht wird also durch das Eigengewicht des Estrichs und des Oberbelages nicht erreicht. Erst die Möblierung und Benutzung der Räume, für die im Wohnungsbau eine Verkehrslast von $1,5 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen ist, sorgt etwa für die Gesamtbelastung von 2 kN/m^2 , die bei der Messung auch vorhanden ist, bei Heizestrichen sogar für höhere Belastungen. Die Dämmschicht wird sich deshalb unter Verkehrslast gegenüber der Lage unter Eigengewicht des Fußbodens weiter zusammendrücken. Diese weitere Zusammendrückung beträgt nach unserer Erfahrung bei einer Zusammendrückbarkeit von zwei Millimeter etwa einen Millimeter und bei einer Zusammendrückbarkeit von fünf Millimeter etwa zwei Millimeter.

Wird die Dämmschicht höher belastet, wie z.B. bei Lastumlagerung des Fußbodens durch Teilflächenbelastung infolge Verwölbung bzw. Verkrümmung des Fußbodens wird die Dämmschicht, wie oben schon ausgeführt, weiter zusammengedrückt. Dies sind aber Folgeerscheinungen der Verwölbung der Konstruktion und haben mit der Qualität des Dämmstoffes in der Regel nichts zu tun. Obwohl auch hier gesagt werden muss, dass die zusätzliche Zusammendrückung des Dämmstoffes bei zunehmender Steifigkeit des Dämmstoffes abnimmt. Die weichfedernde Dämmschicht sollte deshalb nur so dick sein, dass die erforderliche Trittschalldämmung sicher erreicht wird. Ggf. sollte dann der noch notwendige Wärmeschutz durch eine steifere Wärmedämmplatte erfüllt werden. Die zweilagige Verlegung von Trittschalldämmschichten sollte vermieden werden. Um so mehr, da bekannt ist, dass die Dämmstoffe, und hier besonders die weichfedernden, sich unter Dauerbelastung noch weiter zusammendrücken. Diese unter „Kriechen des Dämmstoffes“ einzuordnende Erscheinung ist bei weichfedernden Dämmstoffen unter Wohnraumbelastung mit etwa einem Millimeter anzusetzen, bei zweilagiger Verlegung dieser Dämmstoffe entsprechend größer.

2. Bewertung

Randverformungen sind bei schwimmenden Konstruktionen nicht zu vermeiden. Dies gilt besonders für Konstruktionen mit schwimmenden Zementestrichen, da diese sich bei Austrocknung verformen. Die Ausführungen unter 1. verdeutlichen, dass bei Wandanschlüssen mit Sockeln und Sockelleisten die unvermeidbare Randverformung trotz sorgfältiger Ausführung zu Abrissen bzw. zu sichtbaren Absenkungen führt. Danach ist bei üblichen Estrichdicken und VOB-gerechter Nachbehandlung mit folgenden Randverformungen zu rechnen:

- Absenkung durch Teilflächenbelastung der Dämmschicht beim Austrocknen des Estrichs 1 mm
- Bleibende Randverformung nach oben nach Austrocknung 1 mm bis 3 mm
- Absenkung durch Verkehrslast 1 mm bis 2 mm
- Absenkung durch Restschwinden nach Verlegung des Oberbelages bei keramischen Oberbelägen, verlegt im Dünnbett 2 mm bis 3 mm
- Kriechen des Dämmstoffes unter Dauerbelastung 1 mm

Bei keramischen Belägen können also im Wohnungsbau auch bei fachgerechter Ausführung je nach Dämmstoff, Estrichdicke und Verkehrslast Randabsenkungen von etwa vier bis sechs Millimeter, bei anderen Belägen von etwa drei bis vier Millimeter auftreten, wenn man berücksichtigt, dass die bleibende Randverformung infolge Austrocknung durch das Restschwinden bei keramischen Oberbelägen oder den Feuchtigkeitsausgleich unter weichen Oberbelägen teilweise aufgehoben wird. Unter schweren Auflasten am Rande, wie z.B.

Bücherschränken, kann sich dieses Maß noch bis zu drei Millimeter vergrößern. Bei Erwärmung des Fußbodens durch eine Fußbodenheizung wird sich der Fußboden um einen bis zwei Millimeter im Randbereich bewegen.

Die Fuge zwischen Sockel und Fußboden ist bei keramischen Belägen in der Regel 5 mm breit. Da bei den üblichen Fugenmassen höchstens mit einer Dauerdehnung von 20 % gerechnet werden kann, wird die Fuge Dehnungen von etwa einem Millimeter auf Dauer aufnehmen können. Bei größeren Bewegungen kommt es zum Abriss. Der Abriss wird deshalb die Regel sein. Begegnen kann man dem nur, indem man Fugenprofile in den Dünnbettmörtel einbaut, die diese Bewegungen im Randbereich aufnehmen. Die Fugen mit Fugenmasse müssen nachverfugt werden, wenn sich alles gesetzt hat. In der Regel ist dies nach zwei Jahren der Fall. Weitaus größere Absenkungen als oben angegeben können bei Zementestrichen mit keramischem Oberbelag im Dünnbett auftreten, wenn der Oberbelag zu einem Zeitpunkt verlegt wird, in dem die Belegreife (zwei Prozent, gemessen mit dem CM-Gerät) noch nicht erreicht ist. Fälschlicherweise werden diese Absenkungen immer wieder dem Estrichleger angelastet, obwohl das Schwindmaß des Estrichs dabei nur einen vergleichsweise kleinen bzw. keinen Einfluss hat, wenn die fachlichen Regeln auch von den anderen Gewerken beachtet werden und der Architekt den Ablauf mit Fugeneinteilung gründlich plant. Um einigermaßen sicher zu gehen, empfiehlt der Verfasser dringend, den Estrichfeuchtigkeitsgehalt vor der Verlegung des Oberbelages zu messen und die Höchstfeuchtigkeitsgehalte für die Belegreife der Oberbeläge einzuhalten. Ggf. muss der Estrich vor der Verlegung künstlich beheizt werden.

Literatur

- [1] Schnell, W.: Randverformungen bei schwimmenden Estrichen/Heizestrichen – Einflüsse und Folgerungen; boden-wand-decke 33 (1987) Heft 10
- [2] Schnell, W.: Zur Ermittlung von Belegreife und Ausgleichsfeuchte von mineralisch gebundenen Estrichen; boden-wand-decke 31 (1985) Heft 1
- [3] Merkblatt: Beurteilen und Vorbereiten von Untergründen, Verlegen von elastischen Bodenbelägen, textilen Bodenbelägen und Parkett, Stand Januar 1982; Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V., Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik sowie dem Bundesverband Estrich und Belag e.V.